

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-224788
 (43)Date of publication of application : 11.08.2000

(51)Int.Cl. H02K 1/18
 H02K 3/44

(21)Application number : 11-200592 (71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP
 (22)Date of filing : 14.07.1999 (72)Inventor : HARADA KENJI
 UMEMURA ATSUSHI

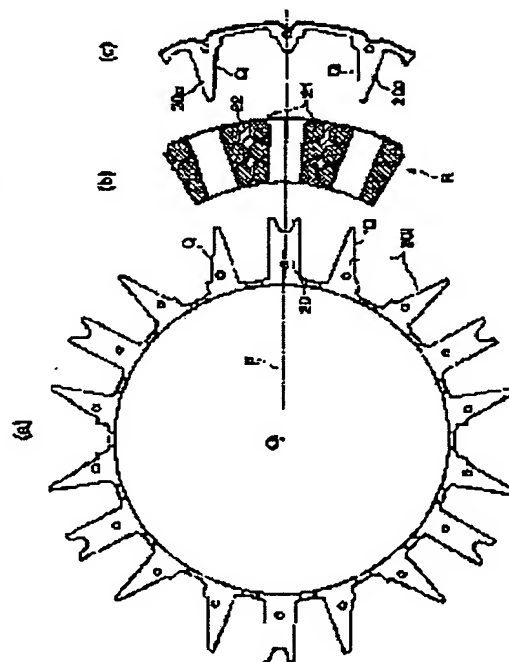
(30)Priority
 Priority number : 10334274 Priority date : 25.11.1998 Priority country : JP

(54) MANUFACTURE OF MOTOR AND COIL UNIT FOR THE MOTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a motor capable of facilitating assembly, size reduction, and large power.

SOLUTION: This motor is provided with a rotatable rotor, and a stator having a plurality of tees 20 and coils 21. The respective tees 20 of the motor adjacent to each other by a predetermined number of tees form one paired tee assembly unit, the respective tees 20 disposed on both ends of a central surface P passing through a rotating shaft center O1 and the center of the respective tees assembly units is divided into inner peripheral side tees 20i and outer peripheral side tees 20o, all of the tee assembly units of the inner peripheral side tees 20i is integrated, the outer peripheral side tees 20o is integrated by each tee assembly unit, and the divided surface Q of the inner peripheral side tee 20i and the outer peripheral side tee 20o is parallel with the central surface P.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.07.2001
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number] 3397179
 [Date of registration] 14.02.2003
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-224788
(P2000-224788A)

(43) 公開日 平成12年8月11日 (2000.8.11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 2 K 1/18		H 0 2 K 1/18	C
			B
3/44		3/44	B

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 15 頁)

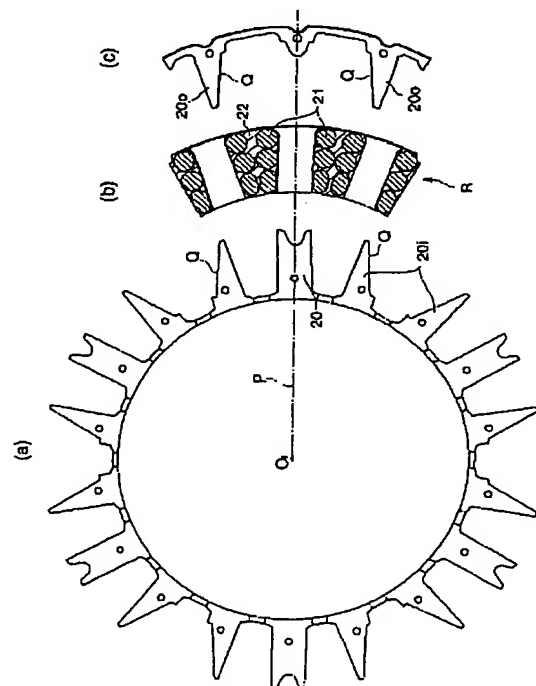
(21) 出願番号	特願平11-200592	(71) 出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22) 出願日	平成11年7月14日 (1999.7.14)	(72) 発明者	原田 健司 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平10-334274	(72) 発明者	梅村 厚 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(32) 優先日	平成10年11月25日 (1998.11.25)	(74) 代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹 (外1名)
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

(54) 【発明の名称】 モータ及びモータ用コイルユニットの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 組立が容易であると共に小型化又は大パワー化が容易であるモータを提供すること。

【解決手段】 本発明のモータは、回転可能なロータ1と、複数のティース20及びコイル21を有するステータ2とを備えており、ティース20が、隣り合う所定の複数個毎に一つのティース組付単位を形成し、回転軸心O1及び各ティース組付単位中央の双方を通る中心面Pの両側に位置する各ティース20が、内周側ティース部20iと外周側ティース部20oとに分割され、内周側ティース部20iが全てのティース組付単位について一体化され、かつ、外周側ティース部20oが各ティース組付単位毎に一体化され、内周側ティース部20iと外周側ティース部20oとの分割面Qが、中心面Pと平行となるように形成されていることを特徴とする。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転可能なロータと、前記ロータの回転軸心を中心として放射状に配置された複数のティース及び前記各ティースの周囲に巻回状態で配置された複数のコイルを有するステータとを備えたモータにおいて、前記ティースが、隣り合う所定の複数個毎に一つのティース組付単位を形成し、

前記回転軸心を含み、前記各ティース組付単位の中央を通る中心面の両側に位置する前記各ティースが、前記回転軸心側の内周側ティース部と前記ステータの外周側の外周側ティース部とに分割され、

前記外周側ティース部が前記各ティース組付単位毎に一体化され、

前記内周側ティース部と前記外周側ティース部との分割面が、前記中心面と平行となる、又は、前記ステータの外周側で前記中心面と交わるように形成されていることを特徴とするモータ。

【請求項 2】 前記コイル部が、隣り合う所定の複数個毎に一つのコイル組付単位を形成し、前記各コイル組付単位内の複数の前記コイルが、一本の

コイル線材から形成された連結状態とされ、かつ、樹脂モールドニングされてコイルユニットを形成している、請求項 1 に記載のモータ。

【請求項 3】 回転可能なロータと、前記ロータの回転軸心を中心として放射状に配置された複数のティース及び前記各ティースの周囲に巻回状態で配置された複数のコイルを有するステータとを備えたモータにおいて、前記コイル部が、隣り合う所定の複数個毎に一つのコイル組付単位を形成し、

前記各コイル組付単位内の複数の前記コイルが、互いに連結状態とされてコイルユニットを形成していることを特徴とするモータ。

【請求項 4】 前記コイルユニット内の複数の前記コイルが、その周囲を樹脂モールドニングされている、請求項 3 に記載のモータ。

【請求項 5】 前記コイルユニットが、前記コイルの周囲に、樹脂モールドニングによって形成された絶縁層を有している、請求項 2 又は 4 に記載のモータ。

【請求項 6】 複数のコイルを放射中心軸に対して放射状に配置させてユニット化させたコイルユニットを製造するモータ用コイルユニットの製造方法であって、一本のコイル線材を一つの巻回中心面に対して巻回させて、ユニット内の複数の前記コイルを直列状に形成させた後、

複数の前記コイル間の連結部分を変形させて、複数の前記コイルの各巻回中心面方向が前記放射中心軸を含むように前記各コイルを配置させることを特徴とするモータ用コイルユニットの製造方法。

【請求項 7】 一本の前記コイル線材を一つの前記巻回中心面に対して巻回させてユニット内の複数の前記コイ

ルを直列状に形成させた後に、前記各コイル部の周囲を樹脂モールドニングし、

前記各コイルを樹脂モールドニングさせた後に、前記各コイル間の前記連結部分を変形させて、複数の前記コイルの前記巻回中心面方向が前記放射中心軸を含むように前記コイルを配置させる、請求項 6 に記載のモータ用コイルユニットの製造方法。

【請求項 8】 前記ティースは、複数枚の金属板を前記回転軸心方向に積層させて形成され、前記ティースの前記ロータ側の端部は、隣り合う前記ティースと連結部を介して互いに連結されており、

前記各金属板は、前記連結部の厚さが他の部分よりも薄く形成されている、請求項 1 に記載のモータ。

【請求項 9】 前記ティースは、複数枚の金属板を前記回転軸心方向に積層させて形成され、前記ティースの前記ロータ側の端部は、隣り合う前記ティースと連結部を介して互いに連結されており、

前記各金属板は、前記連結部に高磁気抵抗化処理が施されている、請求項 1 に記載のモータ。

【請求項 10】 前記ティースは、複数枚の金属板を前記回転軸心方向に積層させて形成され、前記ティースの前記ロータ側の端部は、隣り合う前記ティースと連結部を介して互いに連結されており、

積層された複数枚の前記金属板は、前記連結部で前記回転軸心方向に導通可能とされている、請求項 1 に記載のモータ。

【請求項 11】 前記ティースは、複数枚の金属板を前記回転軸心方向に積層させて形成されており、前記金属板は、所定枚数で一つの積層ユニットを形成し、

前記各積層ユニット内の前記ティース間のロータ側には、隣り合う前記ティースを互いに連結する連結部と、隣り合う前記ティースを互いに連結させない非連結部とが交互に形成され、

複数の前記積層ユニットは、前記連結部と前記非連結部とが前記回転軸心方向に交互に配置されるようにそれぞれ積層されている、請求項 1 に記載のモータ。

【請求項 12】 回転可能なロータと、前記ロータの回転軸心を中心として放射状に配置された複数のティース及び前記各ティースの周囲に巻回状態で配置された複数のコイルを有するステータとを備えたモータにおいて、前記ティースは、複数枚の金属板を前記回転軸心方向に積層させて形成され、前記ティースの前記ロータ側の端部は、隣り合う前記ティースと連結部を介して互いに連結されており、

前記各金属板は、前記連結部の厚さが他の部分よりも薄く形成されていることを特徴とするモータ。

【請求項 13】 回転可能なロータと、前記ロータの回転軸心を中心として放射状に配置された複数のティース及び前記各ティースの周囲に巻回状態で配置された複数

のコイルを有するステータとを備えたモータにおいて、前記ティースは、複数枚の金属板を前記回転軸心方向に積層させて形成され、前記ティースの前記ロータ側の端部は、隣り合う前記ティースと連結部を介して互いに連結されており、

前記各金属板は、前記連結部に高磁気抵抗化処理が施されていることを特徴とするモータ。

【請求項14】 回転可能なロータと、前記ロータの回転軸心を中心として放射状に配置された複数のティース及び前記各ティースの周囲に巻回状態で配置された複数のコイルを有するステータとを備えたモータにおいて、前記ティースは、複数枚の金属板を前記回転軸心方向に積層させて形成され、前記ティースの前記ロータ側の端部は、隣り合う前記ティースと連結部を介して互いに連結されており、

積層された複数枚の前記金属板は、前記連結部で前記回転軸心方向に導通可能とされていることを特徴とするモータ。

【請求項15】 回転可能なロータと、前記ロータの回転軸心を中心として放射状に配置された複数のティース及び前記各ティースの周囲に巻回状態で配置された複数のコイルを有するステータとを備えたモータにおいて、前記ティースは、複数枚の金属板を前記回転軸心方向に積層させて形成されており、

前記金属板は、所定枚数で一つの積層ユニットを形成し、

前記各積層ユニット内の前記ティース間のロータ側には、隣り合う前記ティースを互いに連結する連結部と、隣り合う前記ティースを互いに連結させない非連結部とが交互に形成され、

複数の前記積層ユニットは、前記連結部と前記非連結部とが前記回転軸心方向に交互に配置されるようにそれぞれ積層されていることを特徴とするモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、モータと、モータに使用されるコイルユニットの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】磁石を有する回転可能なロータと、ロータの回転軸心を中心として放射状に配置された複数のティース及び各ティースの周囲に巻回状態で配置された複数のコイルを有するステータとを備えたモータが一般に知られている。このモータは、コイルに通電させて発生させた磁力によって、ロータを回転させて回転駆動力を発生させるものである。このようなモータの一例として、特開平9-168251号公報に記載のものが知られている。

【0003】特開平9-168251号公報に記載のモータにおいては、ステータが、ティースとこのティースを取り付ける環状のヨークとに分割されている。このようにティ

ースを分割させることによって、空間占有率を最大限活用してティースに対してコイルを巻回させている。空間占有率を最大限活用することによって、モータの小型化、又は、モータの大パワー化が可能となる。このモータの組立時には、ティースにコイルを一つ一つ巻回させた後に、コイルが巻回されたティースをヨークの一つ一つ組み付け、さらに各コイルを一つ一つ結線させてステータを形成させていた。さらにその後、ロータと組み合わせてモータが製造される。

10 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述したような構造を有し、上述した製造方法によって製造されるモータは、ティースへのコイルの巻回、ティースのヨークへの取付、各コイルの結線を、ティース又はコイル毎に一つずつ行わなくてはならず、その製造に多くの工程及び手間がかかっており、更なる製造効率向上を図ることのできるモータが要望されていた。

20 【0005】従って、本発明の目的は、組立が容易であると共に小型化又は大パワー化が容易であるモータを提供すること、或いは、製造が容易であると共にモータ組立時の取り扱いが容易であるコイルユニットを製造するモータ用コイルユニットの製造方法を提供することにある。

【0006】

30 【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、回転可能なロータと、ロータの回転軸心を中心として放射状に配置された複数のティース及び各ティースの周囲に巻回状態で配置された複数のコイルを有するステータとを備えたモータにおいて、ティースが、隣り合う所定の複数個毎に一つのティース組付単位を形成し、回転軸心及び各ティース組付単位中央の双方を通る中心面の両側に位置する各ティースが、回転軸心側の内周側ティース部とステータの外周側の外周側ティース部とに分割され、内周側ティース部が全てのティース組付単位について一体化され、かつ、外周側ティース部が各ティース組付単位毎に一体化され、内周側ティース部と外周側ティース部との分割面が、中心面と平行となる、又は、ステータの外周側で中心面と交わるように形成されていることを特徴とする。

40 【0007】請求項1に記載の発明によれば、内周側ティース部と外周側ティース部との分割面が、中心面と平行となる（又は、ステータの外周側で中心面と交わる）ように形成されているので、各ティース組付単位毎に複数のコイルを内周側ティース部に同時に取り付けることができる。また、この取り付けたコイルを一体化された外周側ティース部で同時に固定することができる。このため、コイルの組付作業を非常に簡便に行うことができる。

50 【0008】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、コイル部が、隣り合う所定の複数個毎

に一つのコイル組付単位を形成し、各コイル組付単位内の複数のコイルが、一本のコイル線材から形成された連結状態とされ、かつ、樹脂モルディングされてコイルユニットを形成していることを特徴とする。

【0009】請求項2に記載の発明によれば、ティースに組み付けられるコイルについても、複数のコイルからなるコイル組付単位毎にコイルユニットとされているため、その取り扱いが容易で、コイルの組付作業を非常に簡便に行うことができる。

【0010】また、請求項3に記載の発明は、回転可能なロータと、ロータの回転軸心を中心として放射状に配置された複数のティース及び各ティースの周囲に巻回状態で配置された複数のコイルを有するステータとを備えたモータにおいて、コイル部が、隣り合う所定の複数個毎に一つのコイル組付単位を形成し、各コイル組付単位内の複数のコイルが、互いに連結状態とされてコイルユニットを形成していることを特徴とする。

【0011】請求項3に記載の発明によれば、ティースに組み付けられるコイルが複数個で一つのコイルユニットを形成しているため、複数のコイルを同時にティースに取り付けることができ、コイルの組付作業を非常に簡便に行うことができる。この結果、従来のモータと同一駆動トルクを発生させる場合は、従来のモータに比してモータを小型化でき、従来のモータと同じ大きさとする場合は、より大きな駆動出力を得ることができる。

【0012】請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の発明において、コイルユニット内の複数のコイルが、その周囲を樹脂モルディングされていることを特徴とする。

【0013】請求項4に記載の発明によれば、コイルがその周囲を樹脂モルディングされているため、コイルの巻回状態を乱してしまうことがなく、コイルユニットとしてを取り扱いを容易にでき、ティースに取り付け易い。

【0014】請求項5に記載の発明は、請求項2又は4に記載の発明において、コイルユニットが、コイルの周囲に、樹脂モルディングによって形成された絶縁層を有していることを特徴とする。

【0015】請求項5に記載の発明によれば、各コイルの周囲に樹脂モルディングによって絶縁層が形成されているため、コイルとティースあるいは隣り合う他のコイルとの間の絶縁を確実に確保することができる。

【0016】また、請求項6に記載の発明は、複数のコイルを放射中心軸に対して放射状に配置させてユニット化させたコイルユニットを製造するモータ用コイルユニットの製造方法であって、一本のコイル線材を一つの巻回中心面に対して巻回させて、ユニット内の複数のコイルを直列状に形成させた後、複数のコイル間の連結部分を変形させて、複数のコイルの各巻回中心面方向が放射中心軸を含むように各コイルを配置させることを特徴と

する。

【0017】請求項6に記載の発明によれば、コイルを巻回するという非常に難い作業を、複数のコイルについて一つの巻回中心面に対して一工程で行い、複数のコイルを直列状に巻回させた後に、各コイルを所定の位置関係に形成させる。このため、コイルユニットの製造を行い易くなる。

【0018】請求項7に記載の発明は、請求項6に記載の発明において、一本のコイル線材を一つの巻回中心面に対して巻回させてユニット内の複数のコイルを直列状に形成させた後に、各コイル部の周囲を樹脂モルディングし、各コイルを樹脂モルディングさせた後に、各コイル間の連結部分を変形させて、複数のコイルの巻回中心面方向が放射中心軸を含むようにコイルを配置させることを特徴とする。

【0019】請求項7に記載の発明によれば、コイルがその周囲を樹脂モルディングされるため、各コイル間のコイル線材を変形させて複数のコイルを所定位置に配置させる際に、コイルの巻回状態を乱してしまうことがなく、コイルユニットを製造し易くできる。

【0020】請求項8に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、ティースは、複数枚の金属板を回転軸心方向に積層させて形成され、ティースのロータ側の端部は、隣り合うティースと連結部を介して互いに連結されており、各金属板が、連結部の厚さが他の部分よりも薄く形成されていることを特徴とする。

【0021】請求項8に記載の発明によれば、各ティースのロータ側の端部を連結することによって、各ティースを正確に位置決めすることができ、モータを精度よく円滑に回転させることができる。また、各金属板の連結部の厚さを薄くしてあるため、この連結部からの磁束の漏れを抑止でき、モータの出力を向上させることができる。

【0022】請求項9に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、ティースは、複数枚の金属板を回転軸心方向に積層させて形成され、ティースのロータ側の端部は、隣り合うティースと連結部を介して互いに連結されており、各金属板は、連結部に高磁気抵抗化処理が施されていることを特徴とする。

【0023】請求項9に記載の発明によれば、各ティースのロータ側の端部を連結することによって、各ティースを正確に位置決めすることができ、モータを精度よく円滑に回転させることができる。また、各金属板の連結部に高磁気抵抗化処理を施してあるため、この連結部からの磁束の漏れを抑止でき、モータの出力を向上させることができる。

【0024】請求項10に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、ティースは、複数枚の金属板を回転軸心方向に積層させて形成され、ティースのロータ側の端部は、隣り合うティースと連結部を介して互いに連結

されており、積層された複数枚の金属板は、連結部で回転軸心方向に導通可能とされていることを特徴とする。

【0025】請求項10に記載の発明によれば、各ティースのローター側の端部を連結することによって、各ティースを正確に位置決めすることができ、モータを精度よく円滑に回転させることができる。また、複数枚の金属板の連結部がローターの回転中心軸方向に導通可能とされているので、連結部には、回転軸心方向にかけて渦電流が発生し、連結部の渦電流損が増加する。連結部の渦電流損を増加させることによって連結部からの磁束の漏れを抑止でき、モータの出力を向上させることができる。

【0026】請求項11に記載の発明は、ティースは、複数枚の金属板を回転軸心方向に積層させて形成されており、金属板は、所定枚数で一つの積層ユニットを形成し、各積層ユニット内のティース間のローター側には、隣り合うティースを互いに連結する連結部と、隣り合うティースを互いに連結させない非連結部とが交互に形成され、複数の積層ユニットは、連結部と非連結部とが回転軸心方向に交互に配置されるようにそれぞれ積層されていることを特徴とする。

【0027】請求項11に記載の発明によれば、ティース間に一つおきに連結部を形成させることによって、各ティースを正確に位置決めすることができ、モータを精度よく円滑に回転させることができる。また、ティース間に一つおきに非連結部を形成させることによって、磁束の漏れを抑止でき、モータの出力を向上させることができる。さらに、この連結部と非連結部とがローターの回転軸心方向に交互に配置されるように積層ユニットが積層されるので、各ティースにおける磁氣的吸引力の回転方向の中心が非連結部寄りになり、かつ、この磁氣的吸引力の回転方向の中心が回転軸心方向に交互にオフセットする。この結果、いわゆるスキューと同等の効果が得られ、コギングを防止し、モーターの回転をより一層円滑にすることができる。

【0028】請求項12に記載の発明は、回転可能なローターと、ローターの回転軸心を中心として放射状に配置された複数のティース及び各ティースの周囲に巻回状態で配置された複数のコイルを有するステータとを備えたモータにおいて、ティースは、複数枚の金属板を回転軸心方向に積層させて形成され、ティースのローター側の端部は、隣り合うティースと連結部を介して互いに連結されており、各金属板は、連結部の厚さが他の部分よりも薄く形成されていることを特徴とする。

【0029】請求項12に記載の発明によれば、各ティースのローター側の端部を連結することによって、各ティースを正確に位置決めすることができ、モータを精度よく円滑に回転させることができる。また、各金属板の連結部の厚さを薄くしてあるため、この連結部からの磁束の漏れを抑止でき、モータの出力を向上させることが

できる。

【0030】請求項13に記載の発明は、回転可能なローターと、ローターの回転軸心を中心として放射状に配置された複数のティース及び各ティースの周囲に巻回状態で配置された複数のコイルを有するステータとを備えたモータにおいて、ティースは、複数枚の金属板を回転軸心方向に積層させて形成され、ティースのローター側の端部は、隣り合うティースと連結部を介して互いに連結されており、各金属板は、連結部に高磁気抵抗化処理が施されていることを特徴とする。

【0031】請求項13に記載の発明によれば、各ティースのローター側の端部を連結することによって、各ティースを正確に位置決めすることができ、モータを精度よく円滑に回転させることができる。また、各金属板の連結部に高磁気抵抗化処理を施してあるため、この連結部からの磁束の漏れを抑止でき、モータの出力を向上させることができる。

【0032】請求項14に記載の発明は、回転可能なローターと、ローターの回転軸心を中心として放射状に配置された複数のティース及び各ティースの周囲に巻回状態で配置された複数のコイルを有するステータとを備えたモータにおいて、ティースは、複数枚の金属板を回転軸心方向に積層させて形成され、ティースのローター側の端部は、隣り合うティースと連結部を介して互いに連結されており、積層された複数枚の金属板は、連結部で回転軸心方向に導通可能とされていることを特徴とする。

【0033】請求項14に記載の発明によれば、各ティースのローター側の端部を連結することによって、各ティースを正確に位置決めすることができ、モータを精度よく円滑に回転させることができる。また、複数枚の金属板の連結部がローターの回転中心軸方向に導通可能とされているので、連結部には、回転軸心方向にかけて渦電流が発生し、連結部の渦電流損が増加する。連結部の渦電流損を増加させることによって連結部からの磁束の漏れを抑止でき、モータの出力を向上させることができる。

【0034】請求項15に記載の発明は、回転可能なローターと、ローターの回転軸心を中心として放射状に配置された複数のティース及び各ティースの周囲に巻回状態で配置された複数のコイルを有するステータとを備えたモータにおいて、ティースは、複数枚の金属板を回転軸心方向に積層させて形成されており、金属板は、所定枚数で一つの積層ユニットを形成し、各積層ユニット内のティース間のローター側には、隣り合うティースを互いに連結する連結部と、隣り合うティースを互いに連結させない非連結部とが交互に形成され、複数の積層ユニットは、連結部と非連結部とが回転軸心方向に交互に配置されるようにそれぞれ積層されていることを特徴とする。

【0035】請求項15に記載の発明によれば、ティース間に一つおきに連結部を形成させることによって、各テ

ィースを正確に位置決めすることができ、モータを精度よく円滑に回転させることができる。また、ティース間に一つおきに非連結部を形成させることによって、磁束の漏れを抑止でき、モータの出力を向上させることができる。さらに、この連結部と非連結部とがロータの回転軸心方向に交互に配置されるように積層ユニットが積層されるので、各ティースにおける磁氣的吸引力の回転方向の中心が非連結部寄りになり、かつ、この磁氣的吸引力の回転方向の中心が回転軸心方向に交互にオフセットする。この結果、いわゆるスキューと同等の効果が得られ、コギングを防止し、モータの回転をより一層円滑にすることができる。

【0036】

【発明の実施の形態】本発明のモータの一実施形態について、図面を参照しつつ説明する。本実施形態のモータMは、自動車の操舵装置の一部となるステアリングギアユニット内に内蔵され、操舵力をアシストするパワーステアリング機構の駆動源として使用されている。図1に、本実施形態のモータMを内蔵したパワーステアリング機構を有するステアリングギアユニットの断面図を示す。

【0037】ステアリングギアユニットは、一対の操舵輪の中間部に取り付けられ、その内部の操舵軸100の両端がタイロッド101を介して操舵輪（図示せず）の取付部に接続されている。操舵軸100の一端側（図1中右側）には、ラックギア102が形成されており、入力軸103の先端に形成されているピニオンギア（図示せず）と噛み合っている。入力軸103は、ステアリングコラム（図示せず）を介してステアリングホイール（図示せず）と連結されている。運転者によってステアリングホイールが回転されると、ピニオンギアとラックギア102とによって回転運動が直線運動に変換され、操舵軸100が軸方向（図1中左右方向）に移動されて操舵輪が操舵される。

【0038】そして、この操舵をアシストするパワーステアリングの駆動源として、モータMが、操舵軸100のほぼ中央部分に配設されている。操舵軸100の他端側（図1中左側）の外周面には、ボールスクリュ溝104が形成されており、上述したモータMのロータ1の他端側（図1中左側）には、上述したボールスクリュ溝104に対応するボールスクリュ溝105aを内周面上に有するボールナット105が固定されている。一対のボールスクリュ溝104、105aの間には複数のベアリングボールが収納され、ロータ1を回転させることによって、操舵軸100の軸方向の移動をアシストすることができる。

【0039】モータMのロータ1は、筒状に形成されており、その両端がベアリング106によって保持され、回転自在にステアリングギアユニット内に収納されている。また、このロータ1を内包するように、筒状のステ

ータ2が配設されている。ステータ2は、ステアリングギアユニットのケース107に対して一体的に固定されている。

【0040】以下、モータMについて詳述する。本実施形態のモータMは、三相十八極の同期交流モータとして形成されている。

【0041】ロータ1の他端側の内部にはボールナット105が固定されており、ロータ1の中央部外周面には、図1中のx-x線断面図である図2に示されるように、長尺状の複数の永久磁石10がロータ1の回転軸心O1の軸方向に沿って一定間隔毎に取り付けられている。なお、図2には、操舵軸100は示されていない。永久磁石10は、その外周面側が交互にS極、N極、S極、N極…となるように、ロータ1の外周面に取り付けられている。ここでは、S極、N極の永久磁石10がそれぞれ八個ずつ、計十六個取り付けられている。

【0042】ステータ2は、複数枚の電磁鋼板をロータ1の回転軸心O1の軸方向に積層させて形成されており、複数枚の電磁鋼板は複数の結合シャフト23によって一体化されている。ステータ2は、計十八のティース20を有しており、各ティース20の周囲には巻回状態のコイル21がそれぞれ配設されている。複数のティース20は、ロータの回転軸心O1を中心にして放射状に配設されている。

【0043】各ティース20の内周側先端は、周方向に捻じられ、各コイル21の位置決めを行えるようにされている。複数のティース20は、隣り合う三つで一つのティース組付単位を構成しており、本実施形態では、十八のティース20が六組のティース組付単位に分けられている。そして、ティース20は、図3に示されるように、ティース組付単位毎に、内周側と外周側とに分割されている。

【0044】即ち、各ティース組付単位内のティース20は、上述したロータ1の回転軸心O1と各ティース組付単位中央との双方を通る中心面Pの両側に位置する各ティース20が、内周側ティース部20iと外周側ティース部20oとに分割されている。そして、内周側ティース部20iと外周側ティース部20oとの分割面Qは中心面Pと平行となるように形成されている。全ての内周側ティース部20iは、一体化されており、これに対して、外周側ティース部20oは、各ティース組付単位毎に独立している。

【0045】なお、本実施形態においては、三つのティースで一つのティース組付単位を形成させたため、上述した「ティース組付単位中央」上にティース20が配置されている。各ティース組付単位を奇数のティース20で構成させる場合は、このように「ティース組付単位中央」上にティース20が配置される。この場合、この中央のティース20に関しては、中心面P上にあり、中心面Pの両側にはないため、分割されなくても良いし、分

割されても良い。また、中心面P上にあるティース20が分割される場合は、中心面P上にあるティース20の分割面が中心面Pと平行であっても良いし、交わっても良く、他のどのような面であっても構わない。

【0046】一方、各ティース組付単位を偶数のティース20で構成させる場合は、全てのティース20が中心面Pの両側に位置するため、全てのティース20が分割される。また、各ティース組付単位を奇数のティース20で構成させる場合であっても、偶数のティース20で構成させる場合であっても、分割されるティース20の分割面Qの全てが中心面Pに対して平行である必要はなく、ある分割面Qは中心面Pに対して平行で、ある分割面Qはステータ2の外周側で中心面Pと交わるようであっても良い。さらに、全てのティース組付単位が、同数のティース20により構成される必要はなく、ティース組付単位毎にティース20の数が異なっても良い。

【0047】このように、ティース20を分割させれば、各ティース組付単位内の全ての内周側ティース部20iにコイル21を取り付けた後に外周側ティース部20oを取り付けることによって、複数のコイル21を同時に固定することができる。内周側ティース部20iに外周側ティース部20oを取り付ける際に、分割面Qが上述したように形成されているため、外周側ティース部20oを内周側ティース部20iに対してスムーズに取り付けることができる。なお、内周側ティース部20iは、全てのティース組付単位について一体化されずに、各ティース組付単位毎や各ティース毎に分割されていても構わない。

【0048】また、本実施形態においては、ティース20だけでなく、コイル21も隣り合う三つで一つのコイル組付単位を構成して、コイルユニットRを形成している。このようなコイルユニットRが予め形成された後に、ティース20に対して取り付けられる。一つのコイルユニットR（コイル組付単位）が、一つのティース組付単位に対応されている。また、本実施形態においては、各コイルユニットRが一つの相（U相、V相、W相の何れか）を形成している。なお、全てのコイル組付単位が、同数のコイル21により構成される必要はなく、コイル組付単位毎にコイル21の数が異なっても良い。さらに、組み付けられるコイル21は、ティース20に取り付けられる際にコイル組付単位を形成していれば良く、それ以前は各コイル毎に分割された状態であっても良い。

【0049】各コイルユニットR内の三つのコイルは、図4及び図5に示されるように、一本のコイル線材21aによって形成されている。図4には、図2中右方のU相のコイルユニットRが示されている。各コイルユニットR内のコイル21の巻回状態は、図4中の紙面手前側から紙面奥側に向けて(1)番にコイル線材21aが配置され、紙面奥側で曲げられて(2)番に配置され、紙面手

前側で曲げられて(3)番に配置され、これを(18)番まで順次行った状態とされている。即ち、(6)番から(7)番、及び、(12)番から(13)番になるときに、隣のコイル21に移行している。

【0050】このように巻回すると、各コイルユニットR内の両側のコイル21の巻回状態を正巻状態とすれば、中央のコイル21の巻回状態が逆巻状態となる。このように、正逆巻状態のコイル21を組み合わせて用いることによって、一相あたりのコイル巻き数を多くしたのと同じ効果が得られる。なお、コイルユニットRの製造方法については、追って詳述する。

【0051】このように巻回されたコイル21を有するコイルユニットRは、回転軸心O1を中心として点対称に配置されたもう一つの同相のコイルユニットRと結線される。即ち、図4右方のU相のコイルユニットRの(18)番が、対向するU相のコイルユニットRの(1)番と結線される。これらの一対のコイルユニットRの結線が、U相、V相、W相の各相について行われる。そして、各相に関して、一方のコイルユニットRの(1)番が交流電源の入力側端子とされ、他方のコイルユニットの(18)番が中性点として他の二相の中性点と結線される。

【0052】各コイルユニットR内の各コイル21は、ティース20に対応させて放射状に配置されており、それらの各巻回中心面方向Tは、図5(a)に示されるように、放射中心軸O2を向くようにされている。コイルユニットRがティース20に取り付けられると、この放射中心軸O2は、ロータ1の回転軸心O1と一致する。このように、隣り合う複数のコイル21によってコイルユニットRが形成されているため、コイル21を一つずつティース20に取り付けなくて済む。

【0053】また、予め巻回させたコイル21をティース20に取り付けるため、空間占有率を最大限活用してコイル21を巻回させることができる。一般に、モータの特性はコイルの巻回状態に大きく左右され、空間占有率を最大限活用してコイルを巻回させることができれば、大パワー化が容易となる。また、パワーを大きくする代わりに、モータ自体を小型化することができるようになる。

【0054】また、本実施形態のコイル21は、樹脂モールドングされており、図4に示されるように、その周囲に樹脂モールド部22が形成されている。このため、コイル21の巻回状態を崩すことなくコイルユニットRを取り扱うことができ、コイルユニットRをティース20に取り付け易い。

【0055】さらに、この樹脂モールドングによって、コイル21の周囲に、図6及び図7に示されるような絶縁層24を形成させてある。樹脂モールドングに使用する樹脂を絶縁性を有する公知の樹脂を用いることによって、絶縁層24を形成させることができる。このため、コイル21とティース20あるいは隣り合う他の

コイル21との間の絶縁を確実に確保することができ、モータとしての特性を良好なものとするができる。
 【0056】また、絶縁層24を形成させてあるため、コイル21とティース20あるいは隣り合う他のコイル21との間の絶縁を確保するために、絶縁体を別部品として設ける必要がなく、コイル21を空間占有率を最大限活用して巻回させることができる。さらに、別部品となる絶縁体を設ける必要がないので、絶縁体を取り付ける工程がなくなり、コイルユニットR自体の製造も簡便となる。

【0057】なお、絶縁層24は、コイル21の周囲の全てに形成される必要はなく、本実施形態においては、一定間隔毎に形成された絶縁層24の間に、絶縁空間25が形成されている。この絶縁空間25によっても、コイル21とティース20あるいは隣り合う他のコイル21との接触を防止できるので、このように絶縁層24と絶縁空間25を交互に形成させても良い。

【0058】また、この凹状の絶縁空間25は、樹脂モールドイングによって形成されるときには金型の凸部によって形成される。このため、このような絶縁空間25を形成させる場合は、この絶縁空間25を形成させる金型凸部でコイル21を位置決めでき、コイル21とその周囲に形成される樹脂モールド部22との位置決めを正確に行えるようになるという利点もある。

【0059】このコイルユニットRの製造方法について説明する。

【0060】本実施形態のコイルユニットRは、上述したように、ユニット内の三つのコイルが一本のコイル線材21aによって形成されている。まず、コイル線材21aを、図8(a)に示されるように、一つの巻回中心面Sに対して、三つのコイル21が直列に並ぶように巻回させ、その後、各コイル21の周囲に樹脂モールドイングを施す。

【0061】次いで、図8(b)に示されるように、各コイル21の連結部分21bを捻るように変形させ、三つのコイル21の巻回中心面方向Tが、放射中心軸O2を向くように配置され直される。なお、連結部分21bを捻るように変形させる際は、コイル線材21aと樹脂モールド部22との間で剥離が生じないように、連結部分21bの両端をチャックし、連結部分21bのみが捻られるようにすることが好ましい。

【0062】このように、まず、複数のコイル21を直列状に巻回させた後に、各コイル21の連結部分21bを変形させて、各コイル21を所望の配置とするようにすれば、コイル21の巻回という複雑な工程を一工程で簡潔に終了させることができる。また、巻回後に各コイル21を所望の配置状態にするため、最終的な状態の各コイル21は、空間占有率を最大限活用して巻回された状態とされる。

【0063】上述した実施形態によれば、分割面Qが上

述したように形成されているため、複数のコイル21を内周側ティース部20iに同時に取り付けることができ、さらに、この取り付けられた複数のコイル21を外周側ティース部20oで同時に固定することができる。本実施形態においては、複数のコイル21をコイルユニット化させたが、ユニット化されていないコイル21を一つずつ内周側ティース部20iに取り付けたとしても、複数のコイル21を外周側ティース部20oによってコイル組付単位毎に同時に固定することができる。

10 【0064】このため、コイル21の組付作業を非常に簡便に行うことができる。また、コイル21を形成してからティース20に取り付けるため、各コイル21を空間占有率を最大限活用して巻回させることができる。この結果、モータの小型化又は大パワー化を行い易い。

【0065】また、本実施形態によれば、複数のコイル21でコイルユニットRを形成させてあるため、コイル21の取り扱いが容易となり、コイル21の組付作業を非常に簡便に行うことができる。また、コイル組付単位内の複数のコイル21が一本のコイル線材21aによって連結された状態であるため、ティース20に取り付けた後の結線箇所を削減でき、モータMの製造効率を向上させることができる。

【0066】さらに、コイル21がその周囲を樹脂モールドイングされているため、コイル21の巻回状態を乱してしまうことがなく、コイルユニットRとしての取り扱いを容易にでき、ティース20に取り付け易い。また、コイル21の周囲に絶縁層24を有しているため、コイル21とティース20あるいは隣り合う他のコイル21との間の絶縁を確実に確保することができる。

30 【0067】さらに、上述したような製造方法によってコイルユニットRを製造すれば、コイル21を巻回するという非常に難しい作業を、複数のコイル21について一工程で行うことができるので、コイルユニットRの製造を行い易くなる。また、巻回後にコイル21を放射状に配置させるため、コイル21が空間占有率を最大限活用した状態となり、このコイルユニットRを用いたモータの小型化又は大パワー化を行い易くなる。

【0068】次に、本実施形態の上述したティース20の構成について、更に詳しく説明する。

40 【0069】図9には、三つのティース20を拡大して示してあり、図9中矢印で示す方向から見たティース20の内表面を図10に示す。図9及び図10に示されるように、ティース20は、複数枚の電磁鋼板(金属板)20aを、ロータ1の回転軸心O₁方向(図2参照)に積層させることによって形成されている。各電磁鋼板20aは、渦電流損を低減するために互いに絶縁されている。そして、各ティース20は、そのロータ1側(図9中左側)で隣り合うティース20と連結部20bを介してそれぞれ連結されている。連結部20bは、電磁鋼板20aの一部として一体的に形成されている。

【0070】ティース20のロータ1側が連結部20bを介して連結されているので、各ティース20は正確に位置決めされることとなる。即ち、組立誤差などの影響をほとんど受けなくなり、ロータ1の外周に取り付けられた位置が全周にわたって均等となる。この結果、コギングなどが抑止され、モータMが常に正確かつ円滑に回転するようになる。

【0071】そして、各電磁鋼板20aの連結部20bの厚さは、他の部分より薄くされている。本実施形態では、各電磁鋼板20aの製造時に、図11に示されるように、連結部20bに相当する部分をパンチ30によって潰している。なお、各電磁鋼板20aの連結部20bは、回転軸心O₁から外方に向かう方向の寸法（図9中のD参照）も最小限とされている。

【0072】ロータ1の外表面に取り付けられた永久磁石10の磁束が、より多くコイル21の内部、即ち、ティース20の内部を通過するとモータMの出力トルクが向上する。しかし、上述したように、連結部20bが形成されると、この連結部20bから磁束が漏れ、モータMの出力低下の原因となってしまう。このため、この連結部20bからの磁束の漏れを抑止するために、上述したように連結部20bの厚さを薄くして断面積を少なくし、連結部20bを通過する（から漏れる）磁束を抑止する。連結部20bから漏れる磁束が減少されることによって、より多くの磁束がティース20の内部を通過するようになり、モータMの出力トルクが向上する。

【0073】ここでは、特に、電磁鋼板20aの連結部20bの厚さを薄くするために、電磁鋼板20aの連結部20bを潰した。このようにすることで、電磁鋼板20aの連結部20bに加工歪みが生じ、この加工歪みによって磁気抵抗が更に増加するので、連結部20bからの磁束漏れをより効果的に抑止することができる。なお、電磁鋼板20aの連結部20bを潰すのに、電磁鋼板20aの両面側から潰すなどしても良い。

【0074】電磁鋼板20aの連結部20bを潰すには、図11に示されるように、電磁鋼板20aのプレス過程で潰す行程を追加するだけで良く、製造効率を低下させることもない。例えば、上述した寸法Dを電磁鋼板20aの厚さより小さくして、連結部20bの断面積を小さくすることも考えられるが、寸法Dを電磁鋼板20aの厚さより小さくしようとすると、プレス型（抜き型）の寿命はどうしても短くなってしまふ。また、電磁鋼板20aをプレスで抜いた後に寸法Dを小さくする追加加工は、手間がかかり生産性が悪い。これに対し、電磁鋼板20aの連結部20bを潰すことは、これらの問題がない。

【0075】ティース20の製造時には、まず、電磁鋼板20aの連結部20b周囲の抜き加工が行われる。これは、連結部20bを潰したときの肉を逃がすためである。次いで、連結部20bをパンチ30によって潰し、

電磁鋼板20aを製品寸法となるように抜き加工する。そして最後に、これらを積層させてティース20（ここでは内周側ティース部20i）とする。

【0076】なお、加工歪みによってより一層高磁気抵抗化することができるというメリットは得られないが、単に連結部20bの断面積を少なくするためだけであれば、電磁鋼板20aの連結部20bを潰すのではなく削っても良い。ただし、加工歪みによってより一層高磁気抵抗化することができるというメリットがあるので、電磁鋼板20aの連結部20bを潰すことが好ましい。

【0077】上述した実施形態（第一実施形態）におけるティース20は、その連結部20bの厚さを他の部分よりも薄くすることで、連結部20bからの磁束の漏れを抑止した。以下には、同等の効果をj得るための他の実施形態（第二実施形態～第四実施形態）について順に説明する。なお、上述した実施形態と同一又は同等の構成部分については、同一の符号を付してその詳しい説明を省略する。

【0078】まず、第二実施形態について説明する。図12に示されるように、本実施形態においても、各ティース20は連結部20bを介してロータ1側で互いに連結されている。この結果、各ティース20が正確に位置決めされ、コギングなどが抑止され、モータMが常に正確かつ円滑に回転するようになるのは上述した図10に示される場合と同様である。

【0079】そして、本実施形態のモータMにおいては、各電磁鋼板20aの連結部20bに高磁気抵抗化処理（非磁性化処理を含む）が施されている。具体的には、レーザーによって改質させたり、クロムを溶射してステンレス化させることによって、高磁気抵抗化処理を行う。このようにしても、連結部20bからの磁束の漏れを抑止することができ、その結果、モータMの出力トルクを向上させることができる。

【0080】次に、第三実施形態について説明する。図13に示されるように、本実施形態においても、各ティース20は連結部20bを介してロータ1側で互いに連結されている。この結果、各ティース20が正確に位置決めされ、コギングなどが抑止され、モータMが常に正確かつ円滑に回転するようになるのは上述した図10に示される場合と同様である。

【0081】そして、本実施形態のモータMにおいては、複数枚の電磁鋼板20aの連結部20bが、ロータ1の回転軸心O₁方向に溶融一体化されている。このため、連結部20bは、回転軸心O₁方向に導通可能とされている。このように、連結部20bを回転軸心O₁方向に導通可能とすると、連結部20bには、電磁鋼板20aの一枚毎ではなく、溶融一体化された全体に渦電流が発生する。この結果、連結部20bにおける渦電流損が増加し、連結部20bにおける磁気抵抗を増加させたのと同様の効果が生じる。連結部20bにおける磁気抵

抗を増加させたのと同様の効果が得られるので、連結部 20b からの磁束の漏れが抑止され、モータ M の出力トルクを向上させることができる。

【0082】次に、第四実施形態について説明する。図 14 に示されるように、本実施形態においては、所定枚数の電磁鋼板 20a₁ によって積層ユニット 20u が形成されている。そして、この各積層ユニット 20u においては、各ティース 20 の間に、連結部 20b と非連結部 20c とが、ティース 20 の周方向に交互に形成されている。連結部 20b は、隣り合うティース 20 同士を

ロータ 1 側で連結するものであり、非連結部 20c は、隣り合うティース 20 同士が連結されずに切り離されている部分に形成される空間である。

【0083】そして、このようにしてティース 20 間に連結部 20b と非連結部 20c とが交互に形成された各積層ユニット 20u は、その連結部 20b と非連結部 20c とが回転軸心 O₁ 方向に交互に並ぶように積層されている。なお、各積層ユニット 20u 間には、各ティース 20 間の全てに連結部 20b が形成された電磁鋼板 20a₂ が配置されており、上下の積層ユニット 20u の

位置決めを正確に行えるようにしてある。

【0084】本実施形態においても、ティース 20 が、一つおきではあるが連結部 20b を介してロータ 1 側で互いに連結されている。この結果、各ティース 20 が正確に位置決めされ、モータ M が常に正確かつ円滑に回転するようになるのは上述した図 10 に示される場合と同様である。また、一つおきであるが非連結部 20c が形成されるので、隣のティース 20 への磁束の漏れを抑止してモータ M の出力を向上させることができる。

【0085】そして、ティース 20 間に連結部 20b と非連結部 20c とが交互に形成されているので、各積層ユニット 20u 内における各ティース 20 の磁氣的吸引力の回転方向中心は、非連結部 20c 側に寄る（図 14 中の太点線 Z 参照）。そして、連結部 20b と非連結部 20c とが回転軸心 O₁ 方向に交互に並ぶように複数の積層ユニット 20u が積層されるので、上述した磁氣的吸引力の回転方向の中心は、回転軸心 O₁ 方向で蛇行した（積層ユニット 20u 毎に交互にオフセットした）状態となる。ロータ 1 の永久磁石は、この磁氣的吸引力の回転方向の中心に一致するように引き寄せられることによって回転するが、このように磁氣的吸引力の回転方向の中心が太点線 Z で示されるように回転軸心 O₁ 方向に蛇行されているので、トルクむらが発生しにくくなり、モータはより円滑に回転されるようになる。即ち、いわゆるスキューと同等の効果が得られ、コギングが防止される。

【0086】これまで説明したモータ M は、上述したように、ここではパワーステアリング機構の駆動源として用いられている。本発明のモータをステアリングギアユニットに内蔵させてパワーステアリング機構の駆動源と

して使用すれば、そのロータ 1 内に操舵軸 100 を配設させることができ、また、ステータ 2 をステアリングギアユニットのケース 107 と一体化させることができるので、ステアリングギアユニットをコンパクトにすることができる。また、ステータ 2 の外周部及びケース 107 での渦電流損（鉄損量）を利用して、ステアリングにブリロードトルクを発生させることができるので、このブリロードトルクによって車輪側からの逆入力による操舵輪の転舵を抑止し、車両走行安定性を向上させることも可能である。

【0087】本発明のモータは、上述した実施形態のものに限定されない。例えば、上述した実施形態においては、本発明のモータをステアリングギアユニット内に内蔵させて、パワーステアリング機構の駆動源とした。しかし、本発明のモータの用途は、これに限定されるものではなく、種々の用途のモータに適用が可能である。また、上述した実施形態のモータは、ロータがステータの内部で回転するインナーロータ型のモータとして構成されたが、本発明のモータは、ロータがステータの周囲を回転するアウトロータ型のモータとしても形成可能である。

【0088】さらに、上述した実施形態においては、ステータ 2 が環状に形成されたが、ステータが扇状（中心角が 180° 以上のものを含む）に形成されたモータに対しても適用可能である。また、本発明のモータは、ロータを外部から回転駆動させることによって、発電機として利用することも可能である。

【0089】また、請求項 8～請求項 15 に記載の発明においては、ティース 20 を互いに連結する連結部 20b が形成されるが、この連結部 20b は、全てのティース 20 間に形成されなくてはならないということではなく、一部のティース 20 を互いに連結させるように形成されても良い。また、このとき、連結部 20b（又は非連結部 20c）は、必ずしも回転軸心 O₁ 方向の全長にわたって形成されなくてはならないということではなく、回転軸心 O₁ 方向の一部区間のみ形成されるようであっても良い。

【0090】

【発明の効果】本発明のモータは、ロータの回転軸心及び各ティース組付単位中央の双方を通る中心面の両側に位置する各ティースが、内周側ティース部と外周側ティース部とに分割され、内周側ティース部が全てのティース組付単位について一体化され、かつ、外周側ティース部が各ティース組付単位毎に一体化され、内周側ティース部と外周側ティース部との分割面が、中心面と平行となる。又は、ステータの外周側で中心面と交わるように形成されていることを特徴としている。このため、本発明のモータは、組立が容易であると共に小型化又は大パワー化が容易である。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【図1】本発明のモータの一実施形態を内蔵するステアリングギアユニットの断面図である。

【図2】図1におけるX-X線断面図、即ち、本発明のモータの一実施形態の断面図である。

【図3】図2に示されるモータの分解図である。

【図4】図2に示されるモータの要部拡大断面図である。

【図5】図2に示されるモータにおけるコイルユニットを示しており、(a)は側面図、(b)は平面図、(c)は(a)中のC視側面図、(d)は(a)中のD視側面図である。

【図6】図5(b)におけるZ部を拡大した拡大平面図である。

【図7】図6におけるY-Y線端面図である。

【図8】図2に示されるモータのコイルユニットの製造工程を示す側面図である。

【図9】本発明のモータにおけるティース（第一実施形態）の様子を示す拡大断面図である。

【図10】図9における矢視方向から見たティースの内表面展開図（一部）である。

＊

＊【図11】図10に示されるティースの製造時の様子を示す側面図である。

【図12】本発明のモータにおけるティース（第二実施形態）の内表面展開図（一部）である。

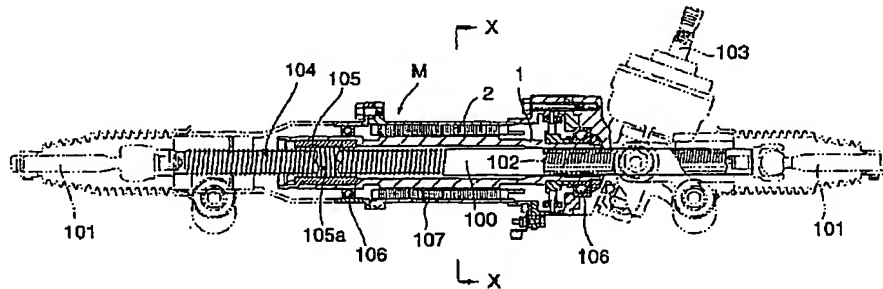
【図13】本発明のモータにおけるティース（第三実施形態）の内表面展開図（一部）である。

【図14】本発明のモータにおけるティース（第四実施形態）の内表面展開図（一部）である。

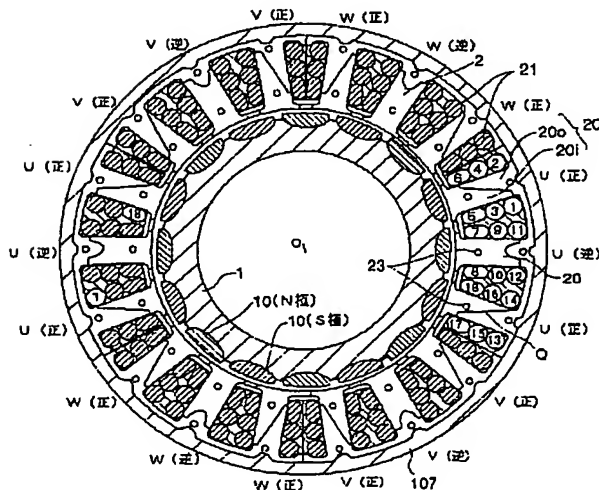
【符号の説明】

10 M…モータ、1…ロータ、10…永久磁石、2…ステータ、20…ティース、20a…電磁鋼板（金属板）、20b…連結部、20c…非連結部、20u…積層ユニット、20i…内周側ティース部、20o…外周側ティース部、21…コイル、21a…コイル線材、21b…連結部分、22…樹脂モールド部、23…結合シャフト、24…絶縁層、25…絶縁空間、01…回転軸心、02…放射中心軸、P…中心面、Q…分割面、R…コイルユニット、S…巻回中心面、T…巻回中心面方向。

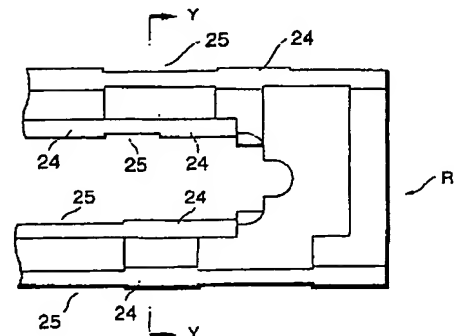
【図1】



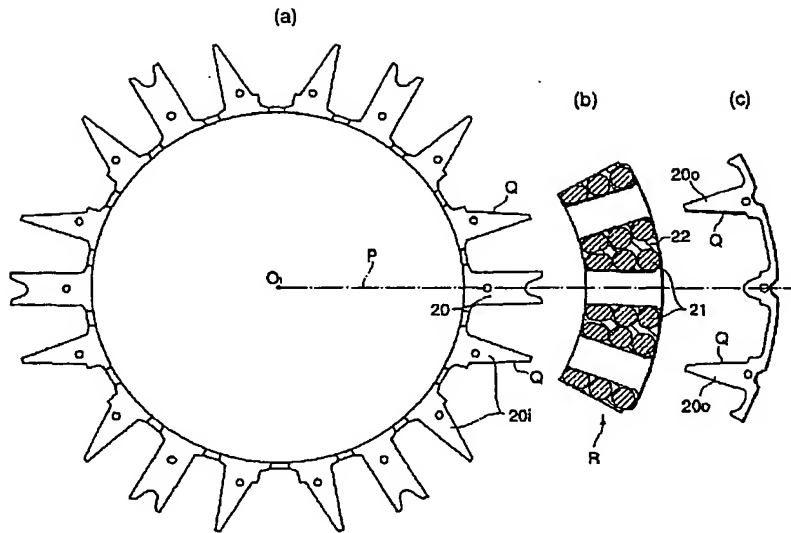
【図2】



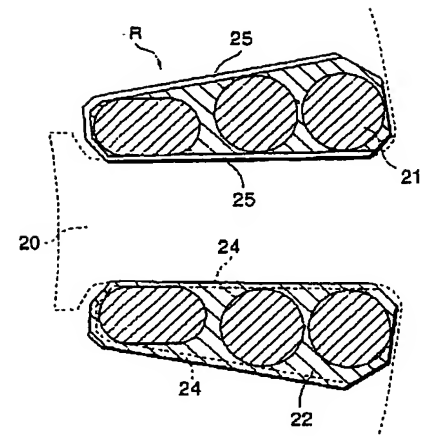
【図6】



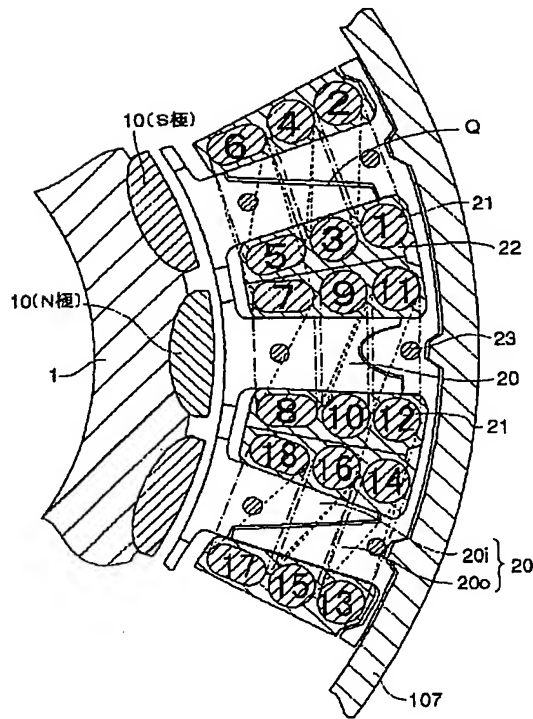
【図3】



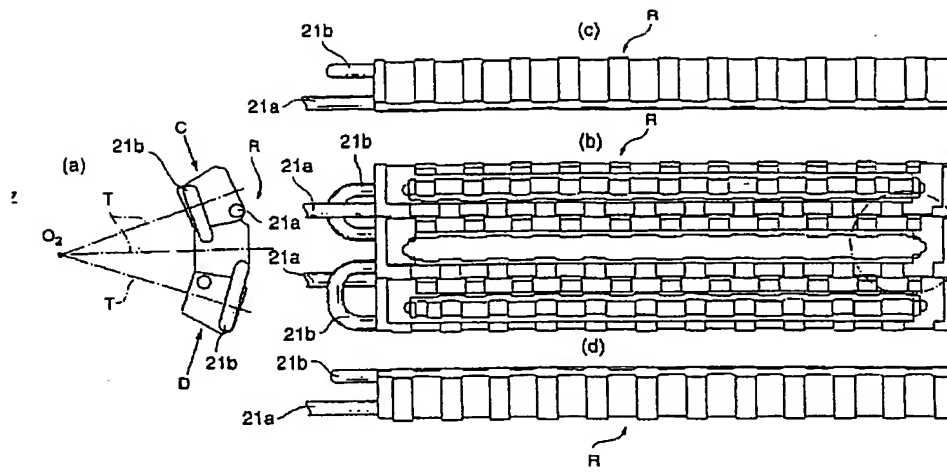
【図7】



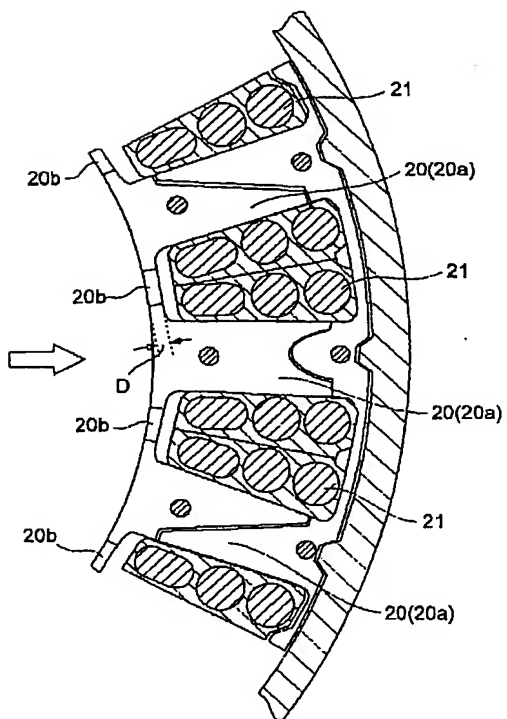
【図4】



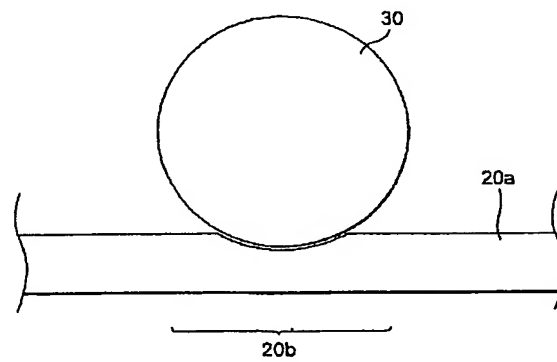
〔図 5〕



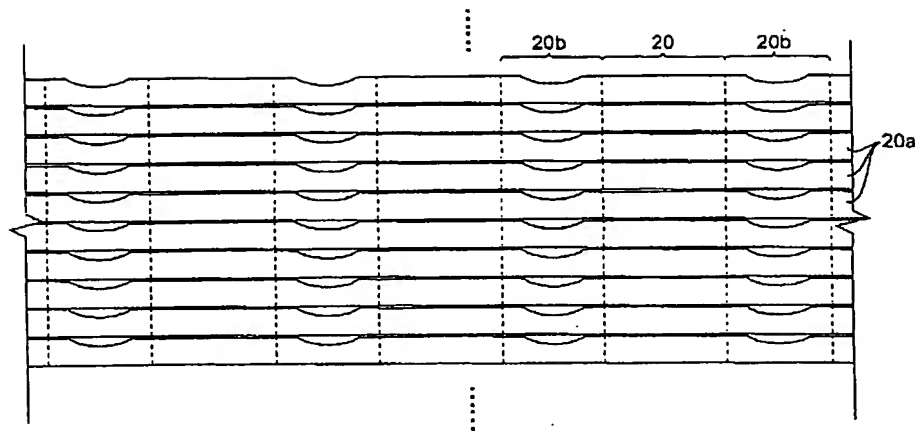
〔図 9〕



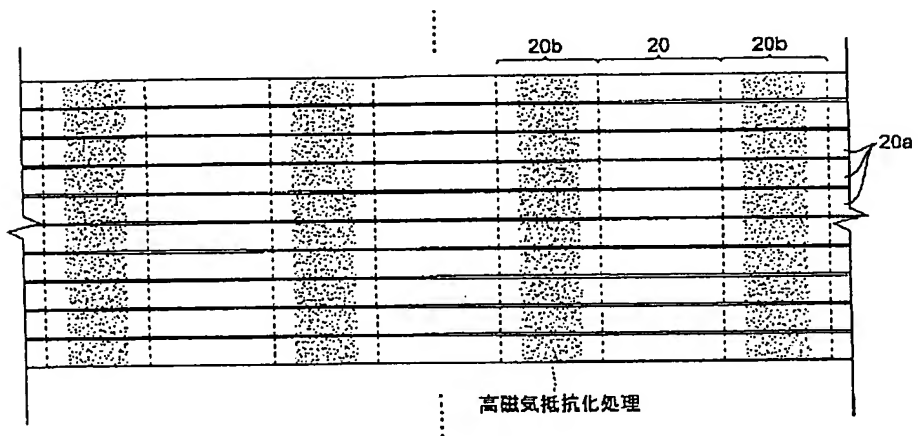
〔図 11〕



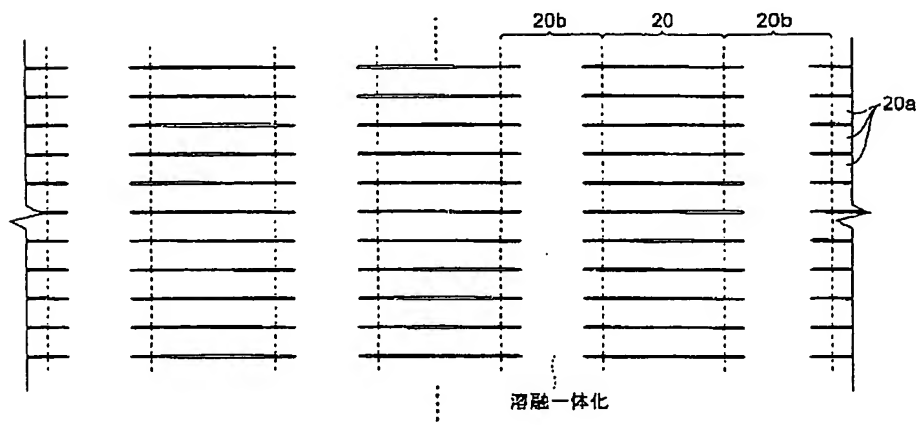
【図10】



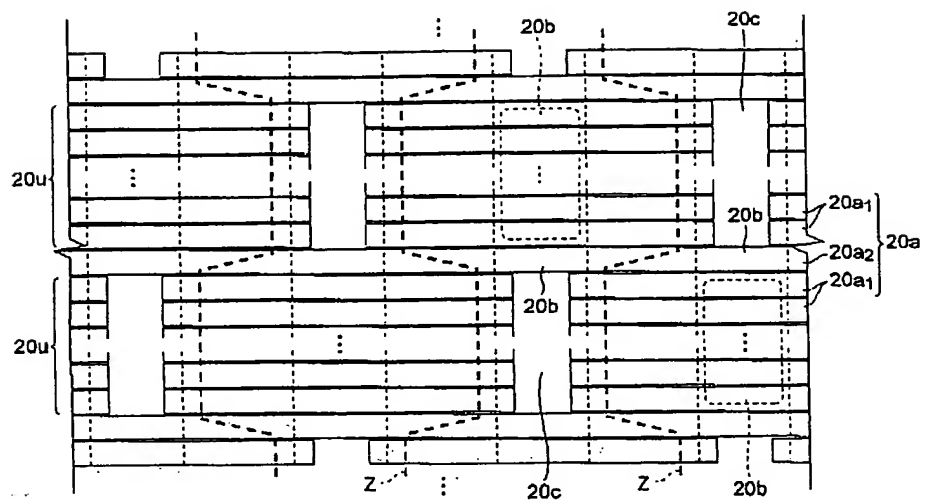
【図12】



【図13】



〔図14〕



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.